

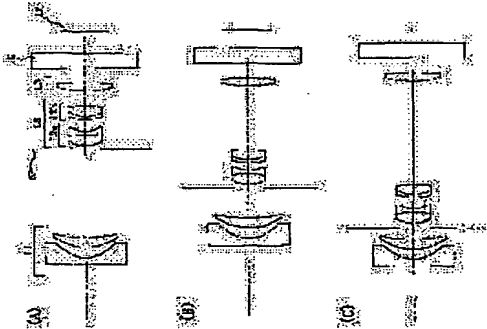
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244043
(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.	G02B 15/20
(21)Application number : 2001-046419	(71)Applicant : CANON INC
(22)Date of filing : 22.02.2001	(72)Inventor : ITO YOSHIKI

(54) ZOOM LENS AND OPTICAL INSTRUMENT USING IT

(57)Abstract
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a zoom lens which is composed of small number of lenses and which is made compact and has excellent optical performance and an optical instrument using it.
SOLUTION: In the zoom lens which has a first group L1 of negative refracting power, a second group L2 of positive refracting power and a third group L3 of positive refracting power in this order from an object side and in which lens groups are moved so that an interval between the first group L1 and the second group L2 is reduced and an interval between the second group L2 and the third group L3 is increased at the time of zooming from a wide angle end to a telephoto end, the third group L3 is moved at the time of focusing, and the second group L2 has a 2a-th group L2a of positive refracting power and a 2b-th group L2b of positive refracting power, with a largest interval within the lens group as a boundary, and when the interval at the wide angle end between the 2a-th group L2a and the 2b-th group L2b is expressed as d2abw, the focal distance of an entire system at the wide angle end is expressed as fw, the condition of $0.2 < d2abw / fw < 1.0$ is satisfied.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	19.06.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C), 1998,2003 Japan Patent Office

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-244043
(P2002-244043A)
(43) 公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(19) 日本国特許庁(JP)

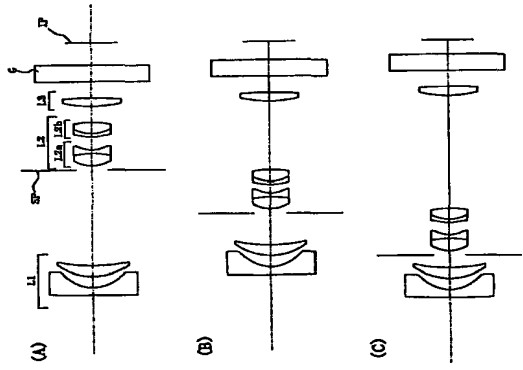
(51)Int. Cl. ⁷ G 0 2 B 15/20	概別記号 G 0 2 B 15/20	審査請求 未請求 請求項の数 1 0	OL (全 1 7 頁)	FI G 0 2 B 15/20	2H087	フーワード' (参考)
(21)出願番号 特願2001-46419(P2001-46419)	(22)出願日 平成13年2月22日(2001.2.22)					
(71)出願人 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号						
(72)発明者 伊藤 良紀 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ ン株式会社内						
(74)代理人 100086818 井理士 高梨 幸雄						
						最終頁に続く

(54)【発明の名称】ズームレンズ及びそれを用いた光学機器

(57)【要約】

【課題】構成レンズ枚数の少ない、コンパクトで優れた光学性能を有するズームレンズ及びそれを用いた光学機器の提供すること。

【解決手段】物体面より順に、負の屈折力の第1群L1、正の屈折力の第2群L2、正の屈折力の第3群L3を有し、広角端より望遠端へのズームリングに際し、第1群L1と第2群L2の間隔が増大するように第2群L2と第3群L3の間隔が増大するようにレンズ群を移動させるズームレンズにおいて、第2群L2は第3群L3と最も大きく間隔を有し、第2群L2は正の屈折力の第2a群L2aと正の屈折力の第2b群L2bを有し、第2a群L2aと第2b群L2bの広角端における間隔をd2abw、広角端における全系の焦点距離をfwとすると、 $0.2 < d2abw/fw < 1.0$ なる条件を満足するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体面より順に、負の屈折力の第1レンズ群、正の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群を有し、広角端から望遠端へのズームリングに際し、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が減少し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が増大するズームレンズにおいて、フォーカシングに際し前記第3レンズ群を移動させると共に、前記第2レンズ群はそのレンズ群中で最も大きな間隔を有する正の屈折力の第2a群と正の屈折力の第2b群を有し、前記第2a群と第2b群の広角端における間隔をd2abw、広角端における全系の焦点距離をfwとすると、 $0.2 < d2abw/fw < 1.0$ なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 ズームリングに際し、前記第2a群と第2b群の間隔が変化することを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

【請求項3】 ズームリングに際し、前記第2a群と一体的に移動する絞りを有することを特徴とする請求項1又は2に記載のズームレンズ。

【請求項4】 前記絞りは第2a群の物体側に配置され、前記第2a群と第2b群の間隔が変化することを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

【請求項5】 前記第1レンズ群は非球面を有する負のレンズと正のレンズの2枚のレンズのみから成ることを特徴とする請求項1乃至4いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項6】 前記第2b群は、単レンズ又は接合レンズから成る1つのレンズ成分にて構成されることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項7】 前記第3レンズ群は単レンズから成ることを特徴とする請求項1乃至6いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項8】 前記第2b群と第3レンズ群の焦点距離を各々f2b、f3とすると、 $f2b < f3$ なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項9】 前記第2b群と第3レンズ群の焦点距離を各々f2b、f3とすると、 $1.1 < f3/f2b < 2.0$ なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載のズームレンズ。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれか1項のズームレンズを有していることを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、フィルム用カメラ等に好適な小型で広画角のズームレンズ及びそれを用いた光学機器に関する。特に撮影画角の広角化を図ると共に、レンズ全長の短縮化を図った携帯性に優れたズームレンズ及びそれを用いた光学機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近固体撮像素子を用いたビデオカメラ、デジタルカメラ、電子スチルカメラ等のカメラ（光学機器）の高機能化に伴い、それを用いる光学系には高い光学性能と小型化の面立が求められている。

【0003】又、この種のカメラには、レンズ駆動部と撮像素子との間に、ローパスフィルタや色補正フィルタなどの各種光学部材を配置する必要があるため、それを用いた光学系には比較的大きな厚みが必要である。また、レンズ系が要求されている。さらに、カラーの撮像素子を用いたカメラの場合、色シェーディングを避けるため、それに用いる光学系には像側にテレセントリックな特性が望まれている。

【0004】バックフォーカスとテレセントリック特性の双方を満足する負、正、正の屈折力の3つのレンズ群より成る3群ズームレンズ系が特開昭63-135913号公報や、特開平7-261083号公報等で提案されている。

【0005】特開平7-52256号公報では、物体面より順に負、正、正の屈折力のレンズ群の3群を有し、広角端より望遠端へのズームリングに際し第2群と第3群の間隔が広がるようにしたズームレンズを開示している。

【0006】米国特許第5434710号明細書では、物体面より順に負、正、正の屈折力のレンズ群の3群を有し、広角端より望遠端へのズームリングに際し第2群と第3群の間隔が減少するようにしたズームレンズを開示している。

【0007】特開平3-288113号公報では、負、正、正の屈折力のレンズ群の3群より成るズームレンズで負の屈折力の第1群を固定とし、正の屈折力の第2群と正の屈折力の第3群を移動させて変倍を行う光学系を開示している。

【0008】特開2000-147381号公報、特開2000-137164号公報、米国特許第4465343号では、負、正、正の屈折力のレンズ群の3群を有し、第2群でフォーカシングを行うズームレンズを開示している。

【0009】又、特開昭63-81313号公報では、正、負、正、正の屈折力のレンズ群の4群を有し3倍程度の変倍比のズームレンズが提案されている。

【0010】又、負、正、正、正の屈折力のレンズ群の4群を有し、広角端より望遠端へのズームリング中第2、第3群間隔が減少し、第4群がズーム中固定したズームレンズが特開昭60-31110号公報で提案されている。

【0011】特開平3-296706号公報では、正、負、正、正の屈折力の4群を有し、変倍比1.0倍程度のズームレンズが開示されている。

7
れた系を達成することができる。
【0054】更に条件式(2)は以下の条件を満足する
ことが好ましい。

【0055】

1. $1 < f_3 / f_2 < 2.0 \quad \dots (2a)$

条件式(2a)の上限値を超えて f_3 が大きくなり、第3群L3の屈折力が弱くなり過ぎるとフォーカシング時の第3群L3の移動量(繰り出し量)が大きくなり、全系が大変化してくるので好ましくない。一方、条件式(2a)の下限値を超えて f_2 が大きすぎると、ズームリング時の群L2bの屈折力が弱くなりすぎると、ズームリング時の射出位置の変動が大きくなり好ましくない。

【0056】次に数値実施例1～4のズームレンズの具体的なレンズ構成について説明する。

【0057】数値実施例1～4において、第1群L1は、物体側より順に、物体側が凸面で像側が非球面を有するメネスカス状の凸レンズ、物体側が凸面のメネスカス状の正レンズの2枚のレンズにて構成されている。

【0058】数値実施例1、2、4において、第2a群L2aは、両レンズ面が凸面の正レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズを接合した全体として正の屈折力のレンズ成分にて構成されている。

【0059】数値実施例3において、第2a群L2aは、物体側が凸面を向けたメネスカス状の正レンズの1枚のレンズにて構成されている。

【0060】数値実施例1～4において、第2a群L2aの物体側に開口絞りSPを有し、開口絞りSPは第2群L2aとズームリングに隣り一体的に移動する。

【0061】数値実施例1～4において、第2a群L2aの最も物体側の面には非球面を配している。

【0062】数値実施例1～4において、第2b群L2bは、物体側が凸面の角レンズと両レンズ面が凸面の正レンズを接合したレンズにて構成される。

【0063】数値実施例1～4において、第3群L3は、単一の正レンズにて構成している。

【0064】数値実施例2、3において、第3群L3の正レンズの物体側に非球面を配している。

【0065】ズームリングに際し、第1群L1は往復タイプの移動軌跡であり、広角端と望遠端における第1群の位置は略同一で、像側に凸状の軌跡を描くように移動する。

【0066】またいずれの数値実施例においても、第2a群L2aと第2b群L2bは広角端から望遠端への変位に際し物体側へ移動するが、数値実施例1～3では第2a群L2aと第2b群L2bの間隔を減少させながら、数値実施例4では第2a群L2aと第2b群L2bの間隔を増やすことなく移動している。

【0067】以下に、本発明の数値実施例を示す。各数値実施例において、 i は物体側からの面の順序を示し、 R_i は第 i 面の曲率半径、 D_i は第 i 面と第 $i+1$ 面との間の光学部材厚又は空気間隔、 N_i 、 v_i は第 i 面と第 $i+1$ 面との間の光学部材の d 線に対する屈折率、 γ は群遅延をそれぞれ示す。また、最も像側の2つの面は水晶ローパスフィルタ、赤外カットフィルタ等に相当するガラスブロックである。非球面形状は光軸からの高さ h の位置での光軸方向の変位を面頂点を基準にして x とすると、

【0068】

【数1】

$$X = \frac{(1/R)^2}{1 + \sqrt{1 + (1 + K)(H/R)^2}} + A1H^2 + B1H^4 + C1H^6 + D1H^8 + E1H^{10}$$

【0069】で表される。但し R は曲率半径、 K は円錐定数、 B 、 C 、 D 、 E は非球面係数である。である。

30 【0070】 X 、 $[e-X]$ は「 $\times 10^{-x}$ 」を意味している。

【0071】又、前述の各条件式と数値実施例における数値との関係を表1に示す。

【0072】

【表1】

数値実施例1

$f = 5.69 \sim 19.09$ $Fno = 2.38 \sim 5.00$ $2\omega = 61.4 \sim 26.8$

$R1 = 184.419$	$D1 = 1.50$	$N1 = 1.802380$	$v1 = 40.8$
$R2 = 5.841$	$D2 = 2.19$		
$R3 = 10.532$	$D3 = 2.00$	$N2 = 1.846559$	$v2 = 23.8$
$R4 = 32.426$	$D4 = 可変$		
$R5 = 可変$	$D5 = 0.80$		
$R6 = 5.662$	$D6 = 2.30$	$N3 = 1.802380$	$v3 = 40.8$
$R7 = -16.990$	$D7 = 0.70$	$N4 = 1.710785$	$v4 = 33.3$
$R8 = 5.139$	$D8 = 可変$		
$R9 = 11.058$	$D9 = 0.60$	$N5 = 1.860320$	$v5 = 28.6$
$R10 = 6.247$	$D10 = 2.15$	$N6 = 1.494054$	$v6 = 69.5$
$R11 = -17.178$	$D11 = 可変$		
$R12 = 22.395$	$D12 = 1.65$	$N7 = 1.487480$	$v7 = 70.3$
$R13 = -69.404$	$D13 = 可変$		
$R14 = \infty$	$D14 = 3.10$	$N8 = 1.516320$	$v8 = 64.1$
$R15 = \infty$			

／焦点距離
可変距離

	6.69	13.43	19.09
$D1$	18.17	6.12	2.42
$D8$	2.52	1.59	2.40
$D11$	3.13	13.15	31.44
$D13$	2.00	1.00	3.00

非球面係数

2面： $k = -1.1513e+00$ $A = 0$ $B = 4.30712e-04$ $C = -9.70575e-06$ $D = 7.65621e-08$ $E = -5.14018e-10$

4面： $k = 0.400000e+00$ $A = 0$ $B = 3.8872e-45$ $C = -1.01818e-04$ $D = 5.81592e-08$ $E = -3.53652e-10$

6面： $k = -1.5318e-01$ $A = 0$ $B = -1.56419e-04$ $C = 1.37132e-07$ $D = -1.99479e-07$ $E = 1.44035e-08$

【0073】

【表2】

数値表例 2

$f = 4.49 \sim 8.61$ $P_{NO} = 1.88 \sim 1.06$ $2\omega = 73.5 \sim 42.5$

R 1 = 19726.824	D 1 = 1.10	N 1 = 1.802280	ν 1 = 40.8
* R 2 = 3.408	D 2 = 1.81		
R 3 = 7.398	D 3 = 1.31	N 2 = 1.846559	ν 2 = 23.8
R 4 = 23.544	D 4 = 可変		
R 5 = 82.0	D 5 = 0.59		
* R 6 = 4.887	D 6 = 1.41	N 3 = 1.743300	ν 3 = 49.2
R 7 = -10.712	D 7 = 0.52	N 4 = 1.530098	ν 4 = 51.2
R 8 = 5.082	D 8 = 可変		
R 9 = 5.835	D 9 = 0.44		
R 10 = 4.010	D 10 = 1.62	N 5 = 1.846559	ν 5 = 23.8
R 11 = -9.603	D 11 = 可変		
* R 12 = 11.040	D 12 = 1.28	N 6 = 1.500524	ν 6 = 62.6
R 13 = 183.008	D 13 = 1.10		
R 14 = ∞	D 14 = 2.28	N 7 = 1.487000	ν 7 = 70.4
R 15 = ∞		N 8 = 1.516330	ν 8 = 64.2

可変距離
D 4
D 10
D 13

基点距離	4.49	4.53	8.61
D 4	7.45	3.80	1.89
D 10	1.99	1.74	1.95
D 13	4.33	1.29	10.26

非球面係数

2面 : $k = -1.30000e+00$ A=0 B=1.21009e-03 C=-4.02182e-06 D=-1.41428e-06 E=-8.11980e-08
6面 : $k = 6.85102e-03$ A=0 B=-1.11555e-03 C=1.43015e-05 D=-8.93001e-06 E=7.60839e-07
14面 : $k = 0.00000e+00$ A=0 B=-5.15160e-04 C=1.80412e-05 D=-2.42337e-06 E=1.05807e-07

[0074]

[外3]

数値表例 3

$f = 4.49 \sim 8.61$ $P_{NO} = 1.88 \sim 1.96$ $2\omega = 73.5 \sim 42.5$

R 1 = 43.809	D 1 = 1.10	N 1 = 1.743300	ν 1 = 49.2
* R 2 = 3.388	D 2 = 1.89		
R 3 = 7.510	D 3 = 1.40	N 2 = 1.846559	ν 2 = 23.8
R 4 = 15.849	D 4 = 可変		
R 5 = 82.0	D 5 = 0.59		
* R 6 = 4.225	D 6 = 1.20	N 3 = 1.743300	ν 3 = 49.2
* R 7 = 7.842	D 7 = 可変		
R 8 = 15.832	D 8 = 0.60	N 4 = 1.846559	ν 4 = 23.8
R 9 = 4.095	D 9 = 2.88	N 5 = 1.570939	ν 5 = 50.8
* R 10 = -10.469	D 10 = 可変		
* R 11 = 16.000	D 11 = 1.11	N 6 = 1.692500	ν 6 = 53.2
R 12 = 96.204	D 12 = 1.10		
R 13 = ∞	D 13 = 2.23	N 7 = 1.516330	ν 7 = 64.2
R 14 = ∞			

可変距離
D 4
D 7
D 10

基点距離	4.49	6.54	8.62
D 4	8.08	4.09	1.98
D 7	2.12	1.90	1.68
D 10	2.35	5.38	8.42

非球面係数

2面 : $k = -1.26555e+00$ A=0 B=1.36040e-03 C=5.59113e-05 D=-1.31205e-06 E=1.07291e-07
6面 : $k = -2.69900e-01$ A=0 B=2.44772e-03 C=2.46121e-04 D=2.35484e-05 E=1.81948e-06
7面 : $k = 0.00000e+00$ A=0 B=1.48079e-03 C=3.41172e-04 D=7.09351e-05 E=5.42141e-06
11面 : $k = 0.00000e+00$ A=0 B=-4.18480e-04 C=3.37688e-05 D=-4.91221e-06 E=3.65887e-07

[0075]

[外4]

数値実施例 4

f = 5.15 ~ 19.09 Fno = 1.35 ~ 5.00 2ω = 61.5 ~ 15.1

R1 = 140.621	D1 = 1.50	R1 = 1.802380	ν1 = 40.8
R2 = 5.801	D2 = 2.10		
R3 = 10.507	D3 = 2.00	R2 = 1.846659	ν2 = 21.5
R4 = 31.749	D4 = 可変		
R5 = 2.0	D5 = 0.10	R3 = 1.802380	ν3 = 40.8
R6 = 5.814	D6 = 2.41	R4 = 1.713765	ν4 = 32.5
R7 = -15.021	D7 = 0.70		
R8 = 4.991	D8 = 2.52	R5 = 1.802320	ν5 = 28.6
R9 = 11.021	D9 = 0.60	R6 = 1.494054	ν6 = 63.5
R10 = 6.718	D10 = 2.15		
R11 = -18.053	D11 = 可変	R7 = 1.487490	ν7 = 70.2
R12 = 20.493	D12 = 1.65		
R13 = -11.058	D13 = 可変	R8 = 1.516330	ν8 = 64.2
R14 = ∞	D14 = 3.10		
R15 = ∞			

可変距離	6.76	12.72	19.09
可変距離	12.17	6.77	2.42
D4			
D11	3.23	12.74	21.25
D13	3.00	3.00	3.00

非球面係数

2面: k = -2.07377e+00 A = 0 B = -4.01568e-04 C = -4.25158e-06 D = 6.57719e-08 E = -1.48257e-09
4面: k = 0.00000e+00 A = 0 B = -4.61536e-05 C = -1.37153e-06 D = 3.43502e-08 E = -4.40159e-10
6面: k = -1.99556e-01 A = 0 B = -1.64445e-04 C = 4.21940e-07 D = -4.35851e-07 E = -1.44030e-08

* * [表1]

表-1

条件式	数値実施例			
	1	2	3	4
(1) dthw/φ	0.46	0.28	0.47	0.37
(2) f/b	20.9	18.4	23.4	19.8
(3) f3	34.9	28.6	27.5	36.2
(2a) f3/fb	1.67	1.28	1.18	1.83

【0077】次に本発明のズームレンズを撮影光学系として用いたデジタルカメラの実施形態を図17を用いて説明する。

【0078】図17において、10はカメラ本体、11は本発明のズームレンズによって構成された撮影光学系、12はカメラ本体に内蔵されたストロガ、13は外部式ファインダー、14はシャッターボタンである。

【0079】このように本発明のズームレンズをデジタルカメラ等の光学機器に適用することにより、小型で高い光学性能を有する光学機器を実現している。

【0080】

【発明の効果】本発明によれば、構成レンズ枚数の少ない、コンパクトで優れた光学性能を有するズームレンズ及びそれを用いた光学機器を達成することができる。

【0081】特に、真、正、正の屈折力のレンズ群の3

50

収差図。

17

【図4】数値実施例1のズームレンズの遠望端での収差図。
【図5】本発明の数値実施例2のズームレンズの光学断面図。
【図6】数値実施例2のズームレンズの広角端での収差図。
【図7】数値実施例2のズームレンズの中間位置での収差図。
【図8】数値実施例2のズームレンズの遠望端での収差図。
【図9】本発明の数値実施例3のズームレンズの光学断面図。
【図10】数値実施例3のズームレンズの広角端での収差図。
【図11】数値実施例3のズームレンズの中間位置での収差図。
【図12】数値実施例3のズームレンズの遠望端での収差図。
【図13】本発明の数値実施例4のズームレンズの光学断面図。

学断面図。

【図14】数値実施例4のズームレンズの広角端での収差図。

【図15】数値実施例4のズームレンズの中間位置での収差図。

【図16】数値実施例4のズームレンズの遠望端での収差図。

【図17】本発明のズームレンズを有する光学機器の概略図。

【符号の説明】

L1

L2

L3

SP

IP

d

g

ΔS

ΔM

第1群

第2群

第3群

絞り

像面

d線

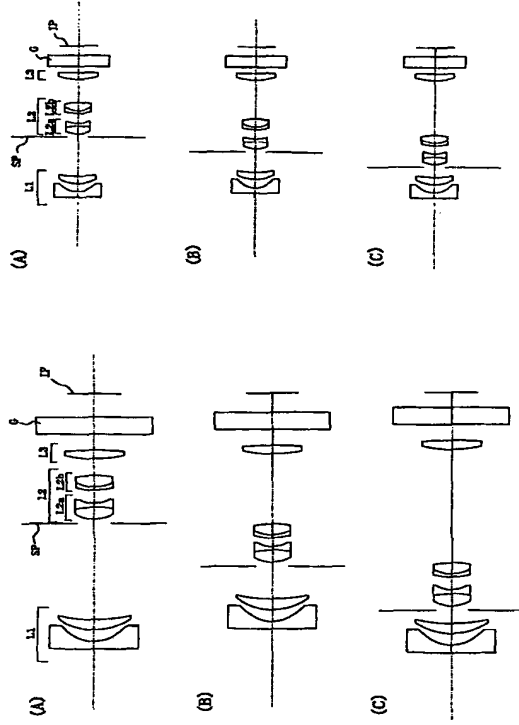
g線

ΔS

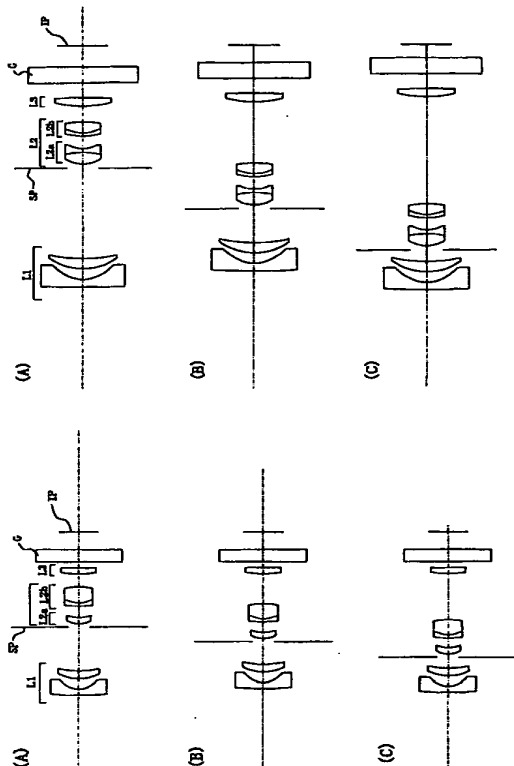
ΔM

【図1】

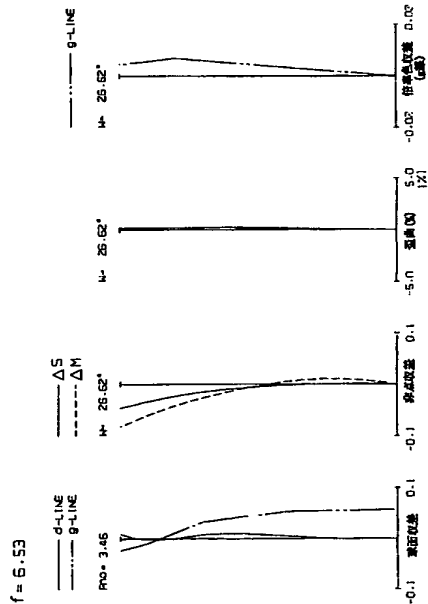
【図5】



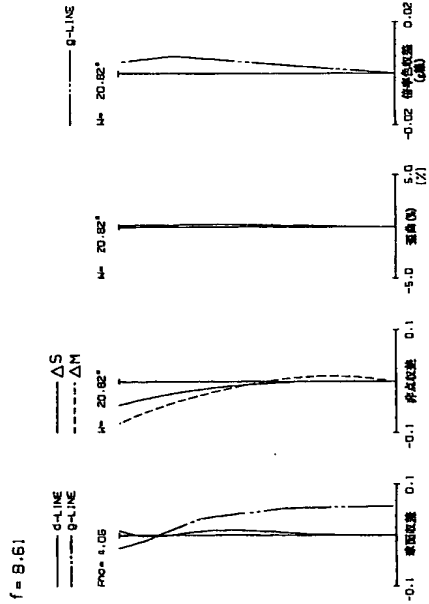
【図 9】



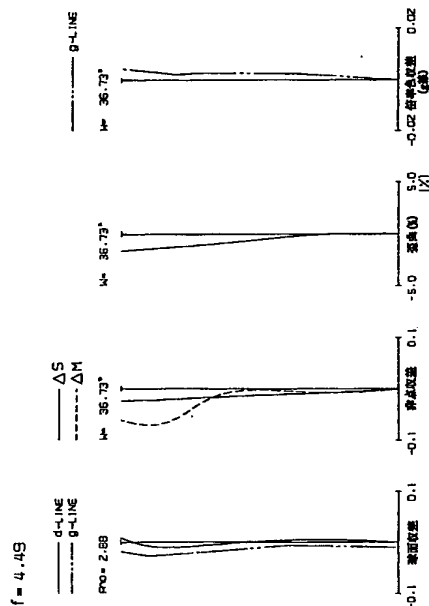
【図 7】



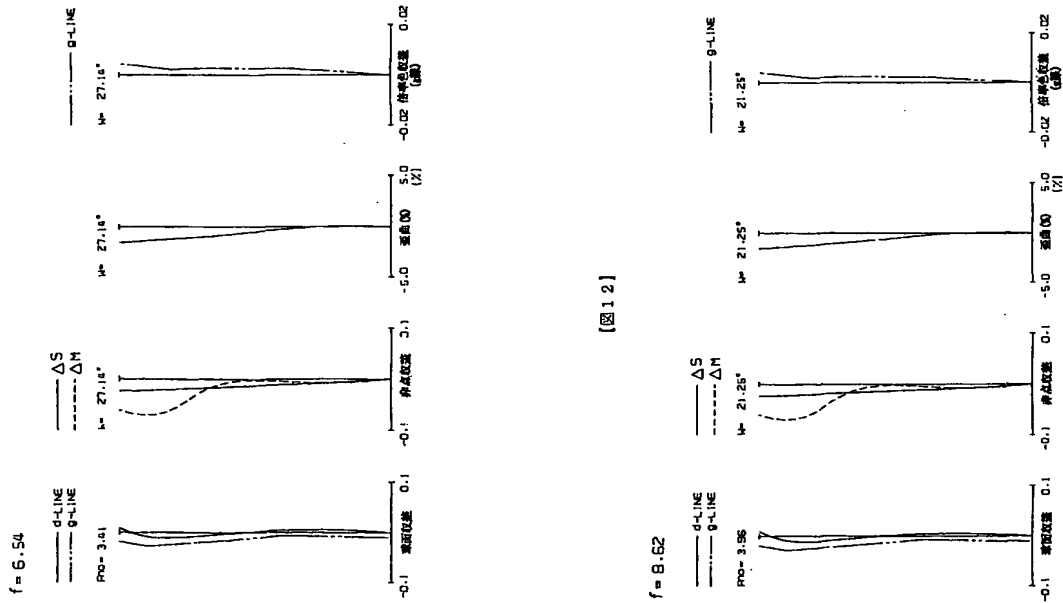
【図 8】



【図 10】



【図11】



【図14】

